

# Übungsblatt 1

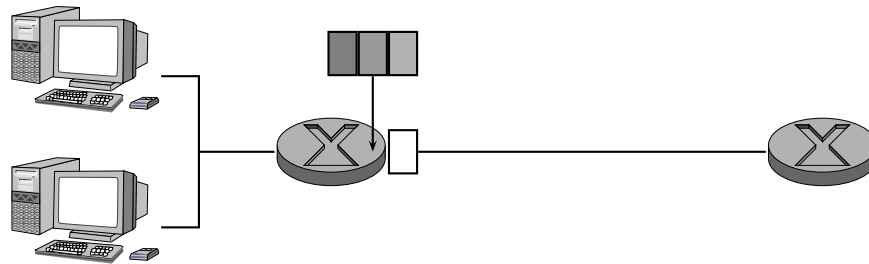
**Abgabetermin:** Gruppe 1 und Gruppe 2 : **04.05.2009** Gruppe 3 und Gruppe 4 : **05.05.2009**

## 1. Verzögerungszeiten (H)

Eine Nachricht wird auf dem Weg durch das Netz über verschiedene Knoten und Verbindungen geleitet. Die Übertragung der Daten erfolgt mit Hilfe von Signalen (z.B. elektrische bei Kupferkabeln, elektromagnetische bei der Funkübertragung und optische bei Glasfasern). Aufgrund von physikalischen Eigenschaften der Signale und Übertragungsmedien, aber auch in den Knoten (Switches, Router) und DEEs/Endgeräten sowie aufgrund der allgemeinen Verkehrssituation im Netz treten bei der Übertragung von Daten verschiedene Arten von Verzögerungen auf. Wir unterscheiden u.a. folgende Verzögerungszeiten:

- Verarbeitungsverzögerung
- Warteschlangenverzögerung
- Nachrichtenverzögerung (auch: Übertragungsverzögerung)
- Signalverzögerung (auch: Ausbreitungsverzögerung)

- (a) Zeigen Sie anhand der folgenden Skizze, wo diese Verzögerungen auftreten und erklären Sie jeweils kurz wie sie entstehen!



- (b) Erklären Sie den Unterschied zwischen der Nachrichtenverzögerung und der Signalverzögerung!
- (c) Zwei Rechner A und B sollen in einem Heim-Netz miteinander kommunizieren. Rechner A sei über ein 20m langes Kupferkabel (Twisted-Pair-Kabel) an einen DSL-WLAN-Router angeschlossen; Rechner B kommuniziert per WLAN und befindet sich 10m vom Router entfernt in Sichtweite von diesem. Berechnen Sie die Verzögerung für ein Paket der Größe 1500 Byte, welches von Rechner A an den Rechner B gesendet wird.

*Hinweise:*

- Vernachlässigen Sie Warteschlangenverzögerungen sowie alle Fehlereinwirkungen (Paketverlust, Übertragungsfehler etc).
- Die Verarbeitungsverzögerung im Router betrage  $2 \mu\text{s}$ .
- Die Ausbreitungsgeschwindigkeit der Signale im Kupferkabel beträgt  $2 \cdot 10^8 \frac{\text{m}}{\text{s}}$ , die der Funksignale  $3 \cdot 10^8 \frac{\text{m}}{\text{s}}$ .
- Auf dem Kupferkabel wird eine Übertragungsrate von 100 MBit/s verwendet, auf der Luftschnittstelle 54 MBit/s.
- $1 \text{ MBit} = 10^6 \text{ Bits}$

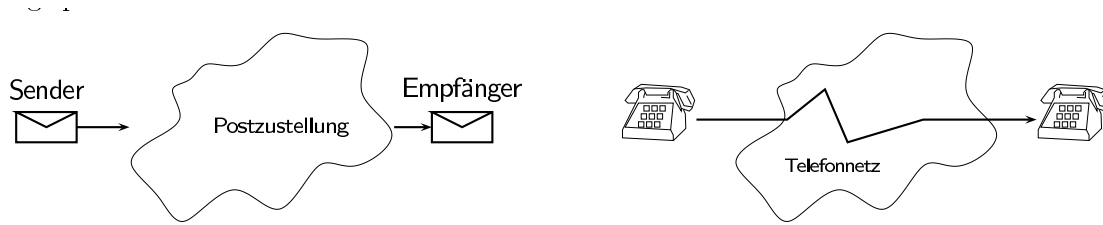
## 2. Warteschlangenverzögerung, *queueing delay* (H)

Betrachten Sie einen Router, der ausgehende Nachrichten (Pakete) gleicher Größe von  $L$  Bits in einer Warteschlange (Output-Buffer) aufbewahrt, bis sie über eine Leitung mit  $R$  Bits/s gesendet werden können. Sei der Output-Buffer des betrachteten Routers anfangs leer. Alle  $N \frac{L}{R}$  Sekunden werden  $N$  Pakete (gleichzeitig, en bloc) in den Output-Buffer gelegt.

Wie groß ist die *durchschnittliche* Verzögerung bis ein Paket gesendet wird (d.h. die durchschnittliche „Wartezeit“ des Pakets in der Warteschlange)?

## 3. Verbindungslose und verbindungsorientierte Kommunikation

Ein Kriterium, um eine Kommunikationsbeziehung genauer zu charakterisieren, ist die Einteilung in verbindungslose und verbindungsorientierte Kommunikation. Beispiele aus dem Alltag wären z.B. die Briefpost und ein Telefongespräch.



- Erläutern Sie kurz den konzeptionellen Unterschied zwischen verbindungsloser und verbindungsorientierter Kommunikation!
- Nennen Sie je zwei Beispieldienste!
- Unter welchen Bedingungen ist eine verbindungslose Kommunikation von Vorteil?

## 4. Mini-Beispiel zu Wireshark

Installieren Sie zunächst den Netz-Protokoll-Analysator Wireshark auf Ihrem Rechner. Sie finden ihn auf <http://www.wireshark.org/>. Laden Sie dann von der Webseite der Vorlesung die Datei `trace1.pcap` herunter.

Laden Sie diese Datei in Wireshark und versuchen Sie, den mitgeschnittenen Netzwerkverkehr zu interpretieren. Vernachlässigen Sie dabei zunächst alle Angaben der Ebenen Ethernet II und Internet Protocol, betrachten Sie nur den Teil, der dem Internet Control Message Protocol zugeordnet ist.

- Wie sind die Nachrichten aufgebaut?
- Wie sieht das zeitliche Verhalten des Nachrichtenaustausches aus?
- Berechnen Sie die mittlere Verzögerung der Antworten auf die Anfragen!
- Wozu könnte der gezeigte Netzwerkverkehr dienen?
- Sie können die Funktion von der Kommandozeile mit dem Kommando `ping` ausführen. Finden Sie einen Rechner, der zwar im WWW-Browser erreichbar ist (also eine HTML-Seite zurückschickt), aber nicht auf ICMP-Echo-Requests antwortet!